



Universidad de Valladolid



**Facultad
de Fisioterapia
de Soria**

FACULTAD DE FISIOTERAPIA

Grado en Fisioterapia

TRABAJO FIN DE GRADO

“REALIDAD VIRTUAL EN EL TRATAMIENTO DEL PACIENTE CON ICTUS POST-ISQUÉMICO”. REVISIÓN BIBIOGRÁFICA NARRATIVA

Presentado por: Daniela Elizabeth

Vela Martínez

Tutor/es: María Jesús del Río Mayor

Soria, 3 de marzo de 2017

ÍNDICE

ABREVIATURAS

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
2.1. Concepto y clasificación del ictus.....	2
2.1.1. Ataque isquémico transitorio.....	2
2.1.2. Infarto cerebral o ictus isquémico	3
2.2. Factores de riesgo del ictus isquémico	5
2.2.1. No Modificables.....	5
2.2.2. Modificables.....	5
2.3. Fisiopatología del ictus isquémico.....	6
2.4. Diagnóstico del ictus isquémico	7
2.4.1. Historia clínica	7
2.4.2. Exploración clínica	7
2.4.3. Pruebas complementarias.....	7
2.5. Tratamiento del ictus isquémico	9
2.5.1. Farmacológico	9
2.5.2. Fisioterápico	9
2.5.3. Neurorehabilitación.....	10
2.5.3.1. Realidad virtual	11
2.5.3.1.1. Sistemas inversivos.....	11
2.5.3.1.2 Sistemas no inversivos o semiinversivos.....	13
2.5.3.2. Rehabilitación con la Realidad Virtual.....	15
2.6. Justificación	15

3. OBJETIVOS	16
4. DESARROLLO DEL TRABAJO	17
4.1. Material y métodos	17
4.2. Resultados y discusión	22
5. CONCLUSIONES	28
6. BIBLIOGRAFÍA	29
7. ANEXOS	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistema interactive Rehabilitation Exercise (Irex).....	12
Figura 2. Glasstron.....	12
Figura 3. Playstation Eyemotion.....	12
Figura 4. Virtual teach.....	14
Figura 5. Cyberglobe	14
Figura 6. Virtual Reality Motion	14
Figura 7. Nintendo-Wii	15
Figura 8. Identificación de los estudios y procesos de selección.....	19

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados de la búsqueda en las diferentes bases de datos.....	18
Tabla 2. Estudios seleccionados para el tratamiento motor de la extremidad superior.....	20
Tabla 3. Estudios seleccionados para el tratamiento motor de la extremidad inferior	21

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I: Escala de NIHSS (National Institute of Health Stroke Scale).....	34
Anexo II: Escala Canadiense.....	35
Anexo III: Escala de Rankin Modificada	36
Anexo IV: Criterios ASPECTS	37
Anexo V: Criterios de la escala de PEDro.....	38
Anexo VI: Resultados, estudios en el tratamiento de extremidad superior	42
Anexo VII: Resultados, estudios en el tratamiento de extremidad inferior	49

ABREVIATURAS

AIT: Ataque isquémico transitorio

BBS: escala de Berg

BBT: Box and Block Test

DTC: Doppler transcranial

FMA: Fugl-Meyer Assessment

FSC: Flujo Sanguíneo Cerebral

GC: Grupo control

GE: Grupo experimental

HTA: Hipertensión Arterial

IB: Índice de Barthel

II: Ictus Isquémico

RV: Realidad Virtual

TC: Tomografía computarizada

WMFT: Wolf Motor Function Test

1. RESUMEN

En España cada año hay 85000 nuevos casos de ictus isquémico.

Entre sus secuelas está el déficit motor que afecta tanto a extremidades superiores como inferiores y su tratamiento fundamental es la rehabilitación.

En la última década se han incorporado al proceso de rehabilitación nuevas tecnologías como es la realidad virtual.

En este trabajo, mediante una revisión bibliográfica narrativa se pretende conocer lo publicado sobre la utilización de la realidad virtual junto al tratamiento convencional rehabilitador del paciente con déficit motor post-ictus isquémico.

Para su realización se han empleado bases de datos como: Medline, PEDro y SciELO, con las palabras clave “physiotherapy”, “Stroke” y “virtual reality”, se aplicaron criterios de inclusión y de exclusión, y se realizó una lectura crítica de los artículos seleccionados y después de pasar la escala de PEDro ≥ 6 , se seleccionaron 10 referencias bibliográficas.

Tras analizar sus resultados de forma individual y conjunta se concluyen que:

La incorporación al proceso de las nuevas tecnologías ha permitido aumentar la intensidad del tratamiento, personalizado y prolongado en el tiempo de forma sostenible.

La realidad virtual permite desarrollar entornos atractivos orientados al paciente con un tratamiento divertido dentro de un contexto terapéutico, lo que aumenta su interés, motivación y adhesión al mismo y como consecuencia se obtienen mejores resultados.

La realidad virtual es una herramienta eficaz de bajo coste en el tratamiento del déficit motor tanto de la extremidad superior como de la extremidad inferior, que mejora la calidad de vida del paciente post-ictus isquémico.

La realidad virtual es una herramienta útil en la rehabilitación, que además ayuda a los fisioterapeutas a realizar su trabajo aliviando parte de su carga laboral al tratarse de una herramienta portable y fácil de utilizar domiciliariamente por el paciente con déficit motor post-ictus isquémico.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. Concepto de ictus y clasificación

El ictus es un trastorno neurológico originado por la disminución brusca del aporte sanguíneo cerebral¹.

En España, el ictus es la primera causa de muerte en las mujeres y la segunda en los varones, constituye la primera causa de discapacidad grave tanto física como intelectual entre los adultos, y de dependencia y es la segunda causa de demencia lo que implica gastos sanitarios importantes^{1,2}.

Existen dos tipos principales de ictus según su mecanismo de producción: isquémico (II) y hemorrágico (no traumáticos). El 85% corresponde al ictus isquémico, mientras que el hemorrágico representa el 15%. A su vez el ictus hemorrágico se divide en dos tipos, la hemorragia intracraneal y la subaracnoidea. Por otro lado, dentro de la isquemia cerebral se diferencian la isquemia focal y global^{3, 4}.

La isquemia focal ocurre dentro del territorio perfundido por una arteria ocluida o estenosada apareciendo necrosis tisular en esa región¹⁻⁴.

Un descenso de la perfusión cerebral como resultado de una disminución de la presión arterial (por ejemplo, parada cardíaca) o por un aumento grave de la presión intracraneal (por ejemplo traumatismo craneoencefálico grave), son las causas más frecuentes de isquemia cerebral global y esta es distinta de la focal tanto en la clínica de presentación inicial como en el pronóstico. Mientras que los pacientes con isquemia focal que presentan déficit neurológico atribuible a un territorio vascular concreto, y que rara vez cursan con una disminución del nivel de conciencia, aquellos que sufren isquemia cerebral global presentan frecuentemente síntomas neurológicos no focales y difusos, y característicamente una disminución del nivel de conciencia. La mortalidad es del 12% en los casos de la isquemia cerebral focal mientras que en un 80% en los casos de isquemia global no sobreviven a la hospitalización⁴.

Según la duración del proceso isquémico, se diferencian dos tipos de ictus isquemia cerebral focal: el ataque isquémico transitorio (AIT) y el infarto cerebral o ictus isquémico^{3,4}.

2.1.1. Ataque isquémico transitorio

En el pasado se definió como *“un evento isquémico cerebral focal con aneurisma sintomatología inferior a 24 horas”*, más adelante, gracias a las técnicas de neuroimagen se concreta que los AIT duran menos de una hora. Debido a estos avances, en el 2009, un

comité de expertos de la American Heart Association/American Stroke Association redefine la AIT como *“episodio transitorio de disfunción neurológica causado por isquemia focal cerebral de la médula espinal o retiniana sin infarto agudo”*⁴⁻⁷.

Los pacientes que han sufrido un AIT son un grupo de alto riesgo para sufrir posteriormente un ictus e incluso para otras alteraciones vasculares, sobre todo coronarias, por lo que es necesario adoptar las medidas preventivas más adecuadas en estos casos⁴.

2.1.2. Infarto cerebral o ictus isquémico

El infarto del sistema nervioso central *“es una necrosis o muerte celular en el cerebro, médula espinal o retina ocasionado por isquemia”*.

En esta alteración existe daño isquémico focal en un territorio vascular definido que se puede evitar mediante diferentes técnicas de imagen como tomografía computarizada y resonancia magnética y mediante anatomía patológica⁴.

El ictus isquémico se clasifica según su: forma de producción, territorio vascular afectado y etiología

A. Forma de producción:

- Trombosis: formación de un coágulo sanguíneo o trombo, produciendo una disminución en el aporte cerebral a nivel local donde aparece. Esto da lugar a una alteración de la pared de la arteria como la vasculitis, displasia o ateromatosis⁸.
- Embolia: la formación del coágulo generalmente es de origen cardíaco, arterial (ateromatosis), pulmonar o de origen desconocido. Una porción del coágulo se desprende y migra por el flujo sanguíneo hasta que se encuentra con un vaso más pequeño y lo obstruye⁸.

B. Territorio vascular afectado:

Cuando se produce un fallo cerebral isquémico según sea su localización, los signos y síntomas serán diferentes. Principalmente se ven afectadas: la arteria cerebral anterior, media, posterior o territorio vertebrobasilar (arteria vertebral, basilar y cerebral posterior) y carótida interna. Todas ellas están interconectadas por el polígono de Willis y por las anastomosis leptomeningeas de Heubner^{1, 8}.

C. Etiología: en la clasificación, según los criterios del Grupo de Estudio de Enfermedades Cerebrovasculares de la Sociedad Española de Neurología para los pacientes con infartos cerebrales, se distinguen cinco categorías: infarto

cardioembólico, aterotrombótico, lacunar, de causa rara y de origen indeterminado^{4,6,10}:

- 1) **Ictus cardioembólico:** se trata de un infarto de tamaño medio o grande, de topografía generalmente cortical, su etiología, en el que se evidencia, en ausencia de otra etiología, que se produce por una cardiopatía emboligénica como fibrilación o flutter auricular, prótesis aórtica o mitral, estenosis mitral reumática, endocarditis trombo o tumor intracardiaco, enfermedades del nódulo sinusal, aneurisma ventricular izquierdo o acinesia después de un infarto agudo de miocardio (menos de tres meses), hipocinestesia cardiaca global o discinesia
- 2) **Infarto aterotrombótico, aterosclerosis de arteria grande:** es un infarto de tamaño medio o grande, de topografía cortical o subcortical y localización carotídea o vertebrobasilar , en el que se cumple alguno de los dos criterios siguientes:
 - Aterosclerosis con estenosis: estenosis mayor o igual a 50% del diámetro de la luz vascular u oclusión de la arteria extracraneal o de una arteria intracraneal de gran calibre (cerebral media, cerebral posterior o tronco basilar), en ausencia de otra etiología que lo explique.
 - Aterosclerosis sin estenosis: presenta placa esclerótica o de estenosis inferior al 50% en la arteria cerebral media, cerebral posterior o basilar, en ausencia de otra etiología. Deben encontrarse al menos dos de los siguientes factores de riesgo vascular cerebral: edad > 50 años, diabetes mellitus, hipercolesterolemia o tabaquismo e hipertensión arterial.
- 3) **Enfermedades oclusivas de pequeño vaso arterial. Infarto lacunar:** infarto menor de 1,5 cm en el territorio de una arteria perforante cerebral, que produce clínicamente un síndrome lacunar (síndrome sensitivo puro, hemiparesia motora pura, disartria mano torpe o hemiparesia atáxica) en pacientes con antecedentes personales de hipertensión arterial (HTA) u otros factores de riesgo vascular cerebral, en ausencia de otra etiología.
- 4) **Infarto cerebral de causa rara:** infarto pequeño, mediano o grande, de localización cortical o subcortical, en el territorio carotideo o vertebrobasilar en un paciente en el que se ha descartado el origen aterotrombótico, lacunar o cardioembólico. Se produce por trastornos sistémicos como: la conectivopatía, neoplasia, infección o el síndrome mieloproliferativo de la

coagulación, o por causas como: la trombolisis venosa cerebral, migraña, arteriovenosa, aneurisma o la disección arterial displasia neuromuscular.

- 5) **Infarto cerebral de origen indeterminado:** es un infarto de tamaño medio o grande, su localización cortical o subcortical, en el territorio carotídeo o vertebrobasilar, en el que, tras un riguroso estudio diagnóstico, han sido descartados los subtipos aterotrombóticos, cardiembólico y lacunar y de causas raras antes expuestos^{4, 6,10}.

2.2. Factores de riesgo

Factor de riesgo se define como *“la característica biológica o hábito que permite identificar a un grupo de personas con mayor probabilidad que el resto de la población general, para presentar una determinada enfermedad a lo largo de su vida”*. Los factores de riesgo se pueden clasificar en dos: no modificables y modificables^{11,12}.

2.2.1. No Modificables:

En éste encontramos: la edad (aumenta la incidencia del ictus más del doble en cada década a partir de los 55 años. Alrededor del 75% de los ictus se producen en sujetos con más de 65 años), el sexo (los varones tienen mayor riesgo de padecer cualquier tipo de ictus sobre todo los relacionados con la aterosclerosis), a excepción de la hemorragia subaracnoidea (HSA) que es más frecuente en la mujer, también son no modificables los factores hereditarios y la raza^{11, 12}.

2.2.2. Modificables

Dentro de los modificables destacan: junto a la HTA (que es el principal factor de riesgo), su efecto perjudicial se incrementa al asociarse a otros factores de riesgo coronarios como son: tabaco, la diabetes y las dislipemias, la existencia de la cardiopatía, tabaquismo, anemia de las células falciformes, AITs previos, consumo de drogas, sedentarismo, consumo excesivo de alcohol, obesidad, diabetes mellitus, hipercolesterolemia y la dislipidemia.

El tabaco y el alcohol contribuyen al aumento del riesgo de la enfermedad cardiovascular. El tabaco constituye un importante factor de riesgo para el ictus isquémico como para el hemorrágico. El aumento de la ingesta de alcohol, puede provocar HTA, alteraciones de la coagulación, disminución del flujo cerebral y arritmias cardíacas.

Se destaca una alta relación entre la obesidad y un mayor riesgo de ictus, lo que puede deberse a su frecuente asociación con la HTA, la dislipidemia, la intolerancia a la glucosa y la hiperinsulinemia.

Es importante la prevención de estos factores de riesgo mediante medidas sanitarias y la concienciación de su importancia a los pacientes que presentan estos síntomas o que hayan sufrido previamente esta enfermedad^{11, 12}.

2.3. Fisiopatología del ictus isquémico

El II se origina por una disminución transitoria o permanente del flujo sanguíneo cerebral (FSC) en una arteria, y como consecuencia un déficit de oxígeno, que es necesario para el metabolismo cerebral. La interrupción del FSC en un territorio vascular determinado, provoca un área de infarto y un área de penumbra. El área de infarto, termina en muerte celular aguda generalmente por necrosis, mientras que el área de penumbra isquémica puede ser recuperada, gracias a la circulación colateral. Esto es debido a que en el área de penumbra la función neuronal eléctrica esta anulada, pero se conserva una actividad metabólica mínima que preserva su integridad estructural durante algún tiempo, sin embargo cuando la producción de ATP cae por debajo del 50% de los niveles normales, se desencadena la muerte celular por apoptosis^{4, 13, 14}.

El FSC en un adulto joven es de 60 ml/min/100g de tejido. Los umbrales de FSC para la aparición del área de penumbra son de 29, 5-35 ml/min/100g y para el infarto cerebral son de 4, 8-8,4 ml/min/100g de tejido.

La penumbra es un tejido potencialmente salvable, durante un periodo de tiempo de menos de 8 horas al que se la denomina ventana terapéutica durante el cual la restitución del flujo evita la muerte de las neuronas, glía y elementos de la barrera hematoencefálica. A partir de dicho tiempo las medidas terapéuticas no serán eficaces si se sobrepasa este periodo de tiempo.

La interrupción del aporte sanguíneo a una zona cerebral durante la isquemia, produce una falta de oxígeno-glucosa dando lugar a la disminución de las funciones celulares cerebrales. Debido a esto, las neuronas pierden su capacidad para mantener el gradiente iónico transmembrana necesario para su función y homeostasis, como consecuencia se incrementa la liberación de neurotransmisores excitatorios, como el glutamato, y moléculas proinflamatorias; una disminución de la recaptación de esos neurotransmisores desde el espacio extravascular en la región de penumbra y un desequilibrio GABAérgico y dopaminérgico en áreas circundantes. Esta situación provoca una excesiva acumulación de iones intracelulares como Ca^{2+} y Na^{+} , activándose procesos de catabolismo mediados por lipasas, proteasas, y nucleasas, con la interrupción de la función neuronal y la inducción de la muerte celular. La acumulación de Ca^{2+} intramitocondrial (que reduce la síntesis de ATP), así como el aumento de la demanda de este se han sugerido como la primera causa de muerte celular^{4, 13, 14}.

2.4. Diagnóstico

En primer lugar, se debe realizar un diagnóstico, diferenciando otras entidades clínicas que lo puedan evitar y determinar el tipo de ictus (isquémico o hemorrágico), determinar la topografía y extensión de la lesión encefálica, conocer la situación del sistema vascular y saber cuál es su etiología y patogenia. Todo esto nos permitirá elegir el tratamiento correcto para el paciente y saber su pronóstico evolutivo a corto y a largo plazo.

Al paciente con sospecha de ictus se le realiza una completa historia y exploración clínica así como pruebas complementarias^{4, 15}.

2.4.1. Historia clínica

En ésta se debe incluir la hora de inicio de los síntomas. Es fundamental prestar atención a los antecedentes vasculares, tanto familiares como personales y a la detección de otros factores de riesgo vascular. Se realiza una exploración neurológica de todas las funciones encefálicas que se apoyará mediante la utilización de la escala de NIHSS (Anexo I), Canadiense (Anexo II) y de Rankin modificada (Anexo III).

2.4.2. Exploración clínica

Se realiza examen oftalmoscópico, inspección, palpación y auscultación de las arterias accesibles, medición de la tensión arterial en ambas extremidades superiores e índice tobillo/brazo. El examen de la piel y las extremidades pueden aportar información sobre enfermedades sistémicas como coagulopatía y disfunción hepática^{4, 15}.

2.4.3. Pruebas complementarias

Incluyen pruebas de laboratorio, radiografía de tórax y neuroimagen.

- **Pruebas de laboratorio:** En la fase aguda se efectuará: glucemia, electrolitos, recuento y fórmula, hemograma, plaquetas, tiempo de protrombina y de tromboplastina parcial activado, estudios de función renal y hepática. La gasometría arterial se realizará solo si se sospecha de hipoxemia.
- **Radiografía de tórax:** es útil para valorar la presencia de cardiopatías y para estudiar posibles complicaciones del ictus.
- **Neuroimagen:** fundamental en la fase inicial del ictus agudo para descartar la presencia de hemorragia. Las técnicas avanzadas de neuroimagen detectan con bastante fiabilidad una lesión necrótica del infarto de aquellas zonas de tejido potencialmente salvables (área de penumbra). Las técnicas más utilizadas son:

- **Tomografía Computarizada (TC):** es la técnica más sensible costo-efectiva para detectar hemorragia. Se consideran que en las primeras seis horas son observables procesos precoces de infarto cerebral en más de la mitad de los casos. El TC cerebral muestra una lesión hipodensa en aquellas áreas infartadas. Los criterios ASPECTS (The Alberta stroke program early TC score) se han diseñado para estandarizar el reconocimiento de los signos de isquemia cerebral (Anexo IV).
- **Resonancia magnética (RM):** a diferencia de la TC, es más sensible en la detección de la lesión isquémica cerebral, su principal inconveniente es el tiempo para obtener las imágenes (15-20 minutos) y la imposibilidad de realizarlos en pacientes con marcapasos o implantes metálicos. La combinación de secuencias de resonancia magnética de perfusión y difusión se han utilizado para detectar la penumbra potencialmente salvable mediante terapias de reperfusión^{4, 15}.
- **Técnicas neurosonológicas:** tanto el dúplex o Doppler transcraneal (DTC) como el eco-doppler color carotídeo o dúplex carotídeo de arterias cervicales deben realizarse en pacientes con ictus isquémico. Permiten identificar la ateromatosis arterial y cuantificar el grado de estenosis. Además el DTC, valora los circuitos de suplencia intracraneales y la reserva vascular cerebral en casos de estenosis de arterias carótidas, detecta microembolias y permite visualizar la existencia de comunicación derecha-izquierda, entre otras prestaciones.
- **Angiografía convecional:** es el patrón de oro para detectar oclusiones, estenosis, disecciones, vasculopatías, vasculitis o lesiones ocultas como las malformaciones vasculares en las arterias cerebrales intra y extracerebrales.
- **Evaluación cardíaca:** en los pacientes con infarto cerebral o AIT hay que descartar que la causa sea de origen cardíaco, las alteraciones cardíacas asociadas a la isquemia cerebral más frecuentes son la fibrilación auricular no valvular, el infarto agudo de miocardio, las prótesis valvulares cardíacas y la disfunción ventricular izquierda. A tal fin se disponen de pruebas como son el ecocardiograma transesofágico, electrocardiograma transtorácico, ECO-Holter no invasivo y la monitorización Holter mediante dispositivos implantables^{4, 15}.

2.5. TRATAMIENTO

El tratamiento del ictus es combinado, tanto de tipo farmacológico como fisioterápico y de neurorehabilitación en la que recientemente, se ha introducido la utilización de la realidad virtual (RV).

2.5.1. Farmacológico

La anticoagulación oral es la opción terapéutica farmacológica fundamental en la prevención del riesgo tromboembólico tanto en la fibrilación auricular como en el tromboembolismo venoso. A los anticoagulantes tradicionales como la warfarina (código ATC B01AA03) se ha añadido recientemente el Edoxabán (código ATC B01AF03) con resultados de efectividad y seguridad muy prometedora¹⁶.

2.5.2. Fisioterápico

Existen diferentes técnicas utilizadas en fisioterapia en el tratamiento del ictus como son: técnicas de Bobath o del neurodesarrollo, método de Kabat, Perfetti, Brunnstrom, Vojta e Hidroterapia. Junto a las anteriores se puede mencionar: la terapia en espejo, hipoterapia (terapia asistida con caballos), estimulación eléctrica y ejercicios de equilibrio^{17, 18}.

Técnica de Bobath o del Neurodesarrollo: persigue el aumento del tono muscular combinando técnicas de inhibición del movimiento patológico (reflejos primitivos y espasticidad) con técnicas de facilitación de reacciones de enderezamiento o equilibrio. Es un método que combate las sinergias. El paciente adquiere una experiencia sensoriomotriz normal de los movimientos de base y por su repetición se tornan automáticos.

Método de Kabat o de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP): Se basa en la aplicación de esquemas de movimientos facilitadores de carácter espinal y diagonal (aprovecha los músculos agonistas para favorecer a los más débiles) asociados a otras técnicas de facilitación (resistencia máxima, reflejos de estiramiento y de flexión).

Método de Perfetti o Ejercicio Terapéutico Cognoscitivo: es un modelo que no sólo se basa en la neuromotricidad sino también en la psicomotricidad (en el que se destaca la importancia de la programación del movimiento con estímulo táctil y cinestésico prescindiendo de la vista).

Método de Brunnstrom: contrariamente a Bobath, es un modelo que no combate sino aprovecha el movimiento sinérgico. Utiliza estímulos aferentes para despertar respuestas reflejas con el fin de producir movimiento y después ejercita el control

voluntario de las mismas. En las fases iniciales utiliza las sinergias propiamente dichas y en fases posteriores se asemeja más a los métodos descritos anteriormente.

Método de Vojta: Su característica más importante es facilitar el reflejo de arrastre para distintos segmentos corporales como respuesta activa a estímulos sensoriales de presión, tacto, estiramiento y actividad muscular contra resistencia¹⁷.

Hidroterapia: el agua disminuye la resistencia al movimiento facilita al paciente su apoyo con lo que se facilita el comienzo de algunos ejercicios. El tratamiento en agua facilita a los pacientes la realización de algunos ejercicios con rango de movimiento, fuerza y resistencia, gracias a sus propiedades térmicas, a las fuerzas mecánicas de flotabilidad, la presión, la cohesión y su viscosidad¹⁸.

2.5.3. Neurorehabilitación

El paciente post-ictus puede presentar distintas alteraciones como: el déficit motor (espasticidad), déficit de comunicación, déficit cognitivo, déficit emocional (depresión) y otros déficit (déficit sensitivo, visual y del equilibrio) según la zona afectada¹⁷.

La mayoría de los artículos revisados se centra en la rehabilitación del déficit motor. La recuperación de la función motora después de la lesión cerebral implica la reorganización neuronal de las áreas de los dos hemisferios para asumir funciones anteriormente realizadas por las zonas lesionadas^{19, 20}.

La plasticidad cerebral y la conducta están relacionadas entre sí, por un lado, el comportamiento que es el resultado de la actividad cerebral reorganizada; y por otro lado la reorganización neuronal adaptativa que se impulsa por las habilidades dependientes del comportamiento y de la experiencia. Sin embargo la reorganización, solo se produce cuando la experiencia implica aprendizaje. Los principios del aprendizaje motor, como la intensidad, la repetición, la orientación de la tarea y la retroalimentación, han demostrado conseguir una mejora funcional después del accidente cerebrovascular^{19, 20}.

La RV es una herramienta novedosa recientemente incorporada para el tratamiento del paciente post-ictus.

2.5.3.1. Realidad Virtual

Se realiza utilizando *“un entorno real generado por un ordenador, en la que a través de una interfaz hombre-máquina se va a permitir al usuario interactuar con ciertos elementos dentro del escenario simulado”*²¹.

Cuando se utiliza la RV, los ambientes y los objetos virtuales proporcionan al usuario información visual (se presentan por medio de dispositivos instalados en la cabeza, un sistema de proyección, o una pantalla plana), información auditiva, táctil, olfativa, y de movimientos.

Es sabido que la ejecución de ejercicios en entornos virtuales por usuarios en fase subaguda y crónica post-ictus puede mejorar la habilidad para realizar tareas motrices y actividades de la vida diaria²².

Los ambientes virtuales pueden variar en el grado de inmersión por parte del usuario. El término de inmersión se define como *“el grado de percepción por parte del paciente de encontrarse físicamente en el mundo virtual en lugar de en el mundo real”*. Está relacionado con el diseño del programa y el equipo. Existen dos tipos de dispositivos ó sistemas de RV: sistemas de RV inmersivos y los semiinmersivos o no inmersivos^{21, 22}:

2.5.3.1.2. Sistemas de RV inmersivos:

El usuario está integrado totalmente dentro del ambiente virtual, viendo solo las imágenes generadas por el ordenador, bloqueándose el resto del mundo físico. En la actualidad, los sistemas más usados son: Sistema Interactive Rehabilitation Exercise (IREX), Glasstron, Playstation EyeMotion²¹.

- Sistema interactive Rehabilitation Exercise (Irex): consta de un ordenador que desarrolla el programa, una pantalla gigante en la que se representa en forma de avatar la imagen del paciente que es captada por una videocámara, y un guante de datos, sin cables, que proporciona al paciente plena libertad de movimientos para la realización de los ejercicios virtuales programados²¹ (Figura 1).
- Glasstron: son gafas de realidad virtual lanzadas al mercado en 1997, más adelante, en el 2012 el oculus RV introdujo una realidad virtual en 3D de bajo costo, head-mounted display, el oculus Rift que rastrea y monitoriza el movimiento de las cervicales^{23,24} (Figura 2).

- Playstation Eyemotion: es similar a la playstation 2 Eye Toy (cámara digital, a color, que detecta los movimientos y tiene un micrófono incorporado), pero la playstation 3 Eyemotion tiene cuatro veces más de resolución y es dos veces más rápido y sensible²⁵⁻²⁷ (Figura 3).



FIGURA 1: Sistema interactive Rahabilitation Exercise (Irex)

Disponible en: <http://www.gesturetekhealth.com/node/55> [acceso web 17 de diciembre 2016]



FIGURA 2: Glasstron Disponible en:

<http://www.virtualrealitytimes.com/wp-content/uploads/2014/08/tyler-libey-demonstrates-vhab-a-virtual-reality-game-for-stroke-therapy-patients-involving-muscle-activity-sensors-to-measure-and-speed-up-patient-motor-recovery.jpg> [acceso web 17 de diciembre 2016]



FIGURA 3: Playstation Eyemotion

Disponible en:

http://rehabilitaciondelmovimiento.blogspot.com.es/2014_05_18_archive.html [acceso web 17 de diciembre 2016]

2.5.3.1.2. Sistemas de RV semiinmersivos o no inmersivos: en los cuales el usuario percibe parte del mundo real y parte del mundo- entorno virtual. No hay una inmersión total en el entorno virtual. Los sistemas más utilizados son: Virtual Teacher, Cyberglobe, Virtual Reality Motion y Nintendo-Wii²¹.

- Virtual teach: ayuda a los seres humanos a interiorizar nuevos patrones de coordinación inter-personal, mientras que la observación de un avatar en el ordenador anima al paciente²⁸ (Figura 4).
- Cyberglobe: es un guante de datos compuesto de licra y cables de fibra de vidrio para cada dedo que posee 18 ó 22 sensores de ángulo de la articulación distribuidos a lo largo de los dedos, la palma de la mano y la muñeca. Cada fibra posee un emisor de luz al principio y un sensor al final, de modo que se puede detectar los giros por la intensidad de la luz recibida. Permite realizar ejercicios de recorrido articular a diferentes velocidades con todos los dedos a la vez o con cada dedo de la mano por separado. El software proporciona en tiempo real información visual y numérica que se utiliza como feedback para alcanzar el objetivo marcado con el ejercicio²² (Figura 5).
- Virtual Reality Motion: el paciente juega dentro de un mundo virtual realizando los movimientos que el fisioterapeuta le haya programado para su sesión de rehabilitación, se detecta la velocidad y tiempo de la realización del movimiento²³ (Figura 6).
- Nintendo-Wii: es una alternativa de terapia virtual simple y asequible que se utiliza junto al tratamiento tradicional, siendo necesaria su correcta indicación. Tiene como característica principal un mando inalámbrico, el Wii Remote, que detecta movimientos en un plano tridimensional, además dispone del Nunchuk, que cuenta con un acelerómetro y un control tradicional con dos botones y una palanca. El usuario dispone de una correa para usar el mando.

La Wii Balance Board tiene como software Wii Fit que le ayuda al usuario en sus ejercicios de rehabilitación.

La Wii Sport es un videojuego que proporciona respuesta a tiempo real en relación al progreso del usuario, además de motivarlo a perfeccionar las habilidades necesarias en las tareas^{29, 30} (Figura 7).

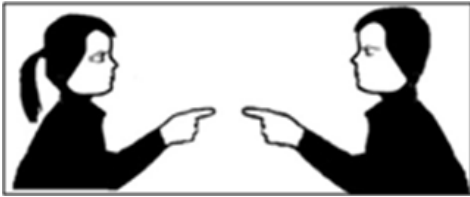


FIGURA 4: Virtual teach

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4646495/figure/pone.0142029.g001/> [acceso web 17 de diciembre 2016]



FIGURA 5: Cyberglobe

Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-rehabilitacion-120-articulo-rehabilitacion-del-ictus-mediante-realidad-S0048712010000514> [acceso web 17 de diciembre 2016]



FIGURA 6: Virtual Reality Motion

Disponible en: <http://cdn.thecoolist.com/wp-content/uploads/2016/06/stroke-rehabilitation-virtual-reality-960x640.jpg> [acceso web 17 de diciembre 2016]



FIGURA 7: Nintendo-Wii
 Disponible en: <http://www.crecen.es/2016/02/07/rehabilitacion-del-ictus-mediante-wii-balance/> [acceso web 17 de diciembre 2016]

2.5.3.2. Rehabilitación con la realidad virtual

La RV se utiliza en la rehabilitación o terapia física ya que permite crear entornos generados por el ordenador y ofrece experiencias personalizadas que implican diferentes canales sensoriales como: vista, oído y tacto^{29, 30}.

Además de mejorar la función motora, mejora de manera positiva las evaluaciones, las intervenciones, así como la motivación de los pacientes para alcanzar el más alto nivel de la mejora funcional²¹.

2.6. Justificación

Cada año alrededor de 15 millones de personas en el mundo sufren un accidente cerebrovascular y aunque la mortalidad está disminuyendo, las secuelas del paciente post-ictus aumentan, entre ellas destacan los déficit motores, un 80% afecta la extremidad superior, un 63% afecta a la extremidad inferior, esto disminuye considerablemente la calidad de vida y conlleva un enorme gasto socio-sanitario.

El tratamiento rehabilitador es multidisciplinar y dentro del mismo la fisioterapia tiene un papel muy importante.

En la actualidad se han incorporado innovadoras tecnologías de aplicación en dicho tratamiento y entre ellas se incluyen los sistemas de RV.

3. OBJETIVOS

Objetivo principal:

Conocer lo publicado sobre la utilización de la realidad virtual como complemento al tratamiento convencional rehabilitador del paciente post-ictus isquémico.

Objetivo secundario:

Saber lo publicado sobre la utilidad de la realidad virtual en el tratamiento del déficit motor tanto de extremidad superior como de inferior, del paciente post-ictus isquémico.

4. DESARROLLO DEL TRABAJO

4.1. Material y métodos

Se realizó una revisión bibliográfica narrativa desde noviembre del 2016 a febrero de 2017, con el objetivo de analizar, contrastar y resumir aspectos destacados de la bibliografía que hacen referencia al tratamiento con realidad virtual de pacientes con afectación motora (tanto de extremidad superior como inferior), post-ictus.

Estrategia de búsqueda:

Se han utilizado las siguientes bases de datos: PEDro, Medline y ScIELO. Las **palabras clave** utilizadas fueron: “physiotherapy”, “Stroke” y “virtual reality”.

Los operadores booleanos usados fueron “AND” y “OR”.

Como filtro para la búsqueda se han seguido los siguientes criterios:

Criterios de inclusión:

- Humanos
- Estudios de pacientes post-ictus mayores de 18 años
- Estudios que especifiquen cuáles son las variables de estudio y que midan los resultados
- Estudios que incluyan la realidad virtual y videojuegos en la mejora de las funciones motoras
- Estudios publicados entre 2007 al 2017

Criterios de exclusión:

- Artículos que incluyan otra patología diferente al ictus
- Artículos en los que la realidad virtual no estuviese aplicada al tratamiento post-ictus
- Artículos en los que el objetivo sea distinto al reaprendizaje motor o recuperación de la función motora
- Estudios repetidos en otras bases de datos
- Estudios que tengan una puntuación menor de 5/10 en escala de PEDro

Se encontró un total de 276 referencias bibliográficas, de las cuales, tras aplicar los criterios de inclusión se obtuvieron 98 artículos, tras restar los duplicados se obtuvieron 93 artículos y tras aplicar los criterios de exclusión y una lectura crítica se obtuvieron 38 artículos, de éstos después de pasar la escala de PEDro ≥ 6 , se seleccionaron 10 referencias bibliográficas.

En la Tabla 1 se pueden observar los resultados obtenidos tras la búsqueda y en la Figura 8 se puede observar el resultado de los artículos.

Tabla 1: Resultados de la búsqueda en las diferentes bases de datos:

Base de datos	Términos de búsqueda	Resultados obtenidos	Resultados validos
Medline	Physiotherapy, AN stroke AND Virtual reality AND	217	6
PEDro	Physiotherapy, AN stroke AND Virtual reality AND	52	4
SciELO	Physiotherapy, AN stroke AND Virtual reality AND	7	0

Para la valoración de los artículos se ha aplicado la escala de PEDro (Anexo V). Los artículos con una puntuación 9-10 se consideran de calidad “excelente”, los que tengan una puntuación 6-8 se consideran de “buena calidad”, mientras que los que tengan una puntuación de 4 o 5 fueron de calidad “regular”, por último los que tengan una puntuación por debajo de 4 se consideran de “mala” calidad. Los artículos seleccionados para el tratamiento de extremidad superior según la escala PEDro quedan recogidos en la Tabla 2 (página 20) y los artículos seleccionados para la extremidad inferior quedan recogidos en la Tabla 3 (página 21).

Además, debido a la relevancia con el tema en estudio, se han utilizado: 1 libro electrónico, 1 guía práctica clínica, el buscador google académico y diferentes páginas web.

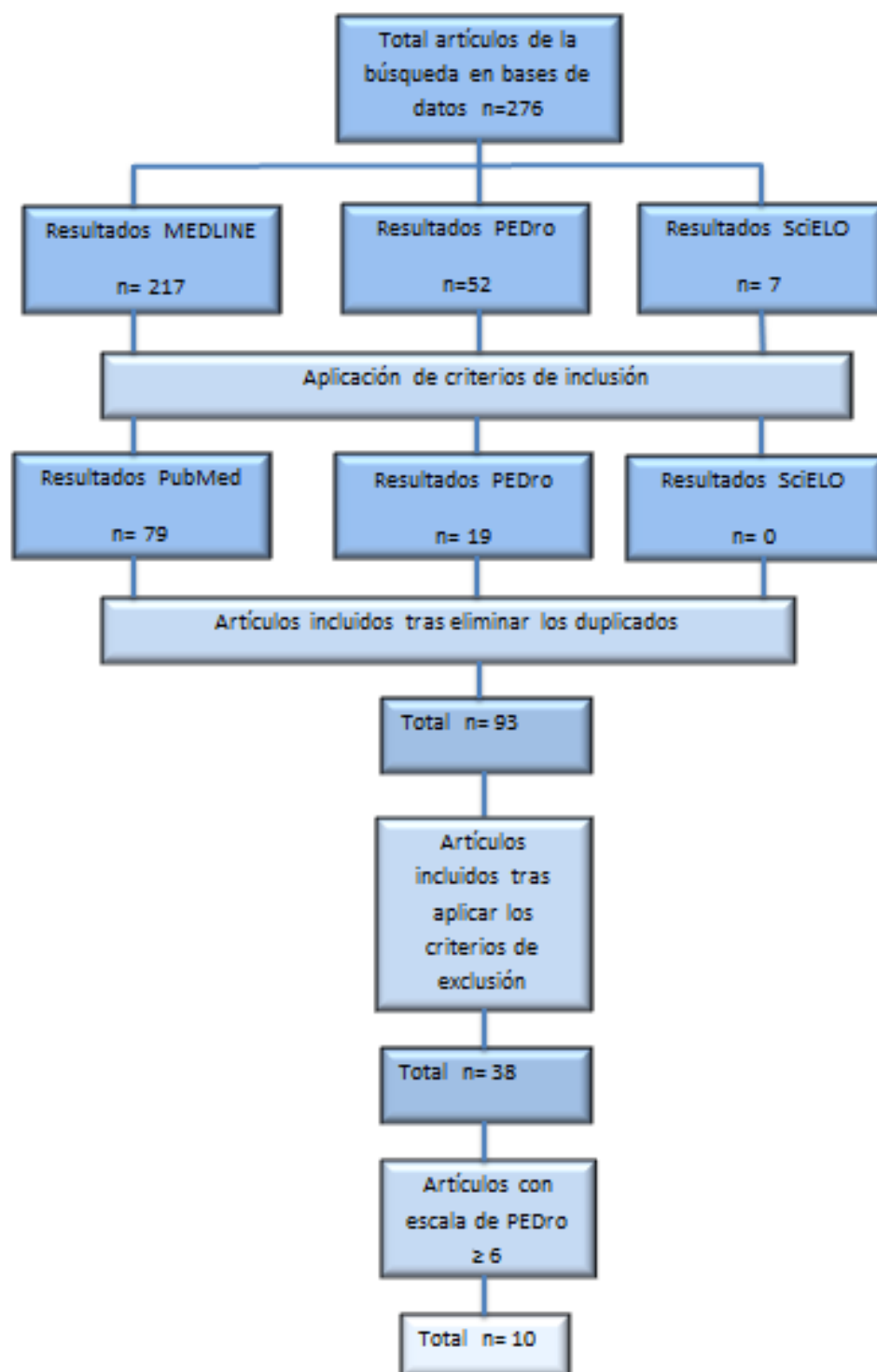


Figura 8: Identificación de los estudios y procesos de selección.

Tabla 2: Estudios seleccionados para el tratamiento motor de la extremidad superior.

	ASIGNACIÓN AL AZAR DE LOS SUJETOS	ASIGNACIÓN OCULTA	COMPARACIÓN CON LOS DATOS BASEALES	CEGAMIENTO DE LOS PARTICIPANTES	CEGAMIENTO DE LOS TERAPEUTAS	CEGAMIENTO DE LOS EVALUADORES	ADECUADO SEGUIMIENTO	ANÁLISIS DE INTERVENCIÓN DE TRATAR	ANÁLISIS ENTRE GRUPOS	VARIABILIDAD Y MEDIDAS PUNTUALES	PUNTUACIÓN TOTAL
Ballester et al. ³¹ (2016)	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	8/10
Colomer et al. ³² (2016)	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	8/10
Saposnik et al. ³³ (2016)	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	7/10
Fluter et al. ³⁴ (2015)	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	6/10
Rand et al. ³⁵ (2014)	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	6/10
Yin et al. ³⁶ (2014)	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	6/10

Tabla 3: Estudios seleccionados para el tratamiento motor de la extremidad inferior

	ASIGNACIÓN AL AZAR DE LOS SUJETOS	ASIGNACIÓN OCULTA	COMPARACIÓN CON LOS DATOS BASALES	CEGAMIENTO DE LOS PARTICIPANTES	CEGAMIENTO DE LOS TERAPEUTAS	CEGAMIENTO DE LOS EVALUADORES	ADECUADO SEGUIMIENTO	ANÁLISIS DE INTERVENCIÓN DE TRATAR	ANÁLISIS ENTRE GRUPOS	VARIABILIDAD Y MEDIDAS PUNTUALES	PUNTUACIÓN TOTAL
Bang et al. ³⁷ (2016)	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	6/10
Llorens et al. ³⁸ (2015)	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	8/10
Yatar et al. ³⁹ (2015)	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	6/10
Monroe et al. ⁴⁰ (2014)	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	7/10

4.2. Resultados y discusión

Los artículos seleccionados son 10, proporcionan información sobre la realidad virtual en el tratamiento del paciente con ictus post isquémico con déficit motor de la extremidad superior y de la extremidad inferior.

Artículos en los que se aplica la realidad virtual en el tratamiento de la extremidad superior

Ballester et al.³¹, aportan un estudio clínico, en el que el grupo control (GC) está compuesto por 9 pacientes y el grupo experimenta (GE) está compuesto por otros 9 pacientes. El GE realiza el llamado refuerzo inducido movimiento terapia (RIMT), basada en la realidad virtual. El GC y GE realizaron 30 sesiones de entrenamiento en el transcurso de 6 semanas, sin embargo, el GE realizó amplificación del movimiento, tuvo modificaciones visuomotor durante el entrenamiento, llevando a disminuir el error visuomotor en la extremidad parética, mientras que el GC no tuvo amplificación del movimiento. La medida de resultado primario fue Fugl-Meyer Assessment scale para las extremidades superiores (UE-FMA); y las medidas de resultado secundario fueron Test Chedoke arm and Hand, Índice de Barthel (IB) y escala de Hamilton. Ambos grupos mostraron mejoría significativa a las 6 semanas después del tratamiento, pero solo el grupo experimental continuó obteniendo mayores ganancias en el UE-FM a las 12 semanas de seguimiento, esta mejora fue acompañada en la mejora del brazo parético durante el entrenamiento. Encontraron una mejora significativa en el grupo experimental.

Colomer et al.³², publican un ensayo controlado, el GC con 15 participantes, realizó 30 sesiones de terapia física convencional y el GE, con 15 participantes realizó 30 sesiones de realidad virtual (realidad mixta). En ambos grupos, las sesiones eran de 45 minutos de tres a cinco días a la semana. Las escalas que se utilizaron fueron Wolf Motor Function Test (WMFT); Box and Block (BBT); la prueba de los nueve agujeros, y la participación (Registro de actividad motora). Los resultados muestran una mejora significativa después de la intervención en el grupo experimental, WMFT, la BBT, la prueba de los nueve agujeros, y la participación.

Saposnik et al.³³, desarrollaron un ensayo controlado, en el que el GC, consta de 70 pacientes que recibió actividad recreativa y el GE, consta de 71 pacientes, recibió entrenamiento con realidad virtual usando la Wii (RVWii). Los dos grupos realizaron un programa intensivo de diez sesiones, 60 minutos cada uno, durante un periodo de 2 semanas. Los resultados se midieron con WMFT, BBT, medida de independencia funcional (FIM), Stroke Impact Scale, IB, con el dinamómetro y con el Reaching Performans Scale. No se encontró mejoras significativas en el grupo de realidad virtual en comparación con las actividades recreativas como complemento de la terapia de rehabilitación convencional.

Fluter et al.³⁴, publican un ensayo controlado, en el que el GC está compuesto por 11 personas, realiza práctica de tareas repetitivas (RTP) y el GE consta de 10 personas, utiliza la realidad robótica o virtual. En el GE los sujetos interactúan con entornos virtuales, con orientación táctil en el espacio tridimensional proporcionada por un robot. Ambos grupos fueron tratados durante 3 horas por día, cuatro días consecutivos a la semana, durante 2 semanas. En el GE el entrenamiento del brazo se utilizó el háptica MAESTRO, este robot, actúa como una interfaz entre el sujeto y los entornos virtuales. Y para la mano utilizó un sistema integrado de la CyberGlove y un robot exoesqueleto accionado por cable que facilitó la apertura de la mano. Los resultados se obtuvieron evaluando WMFT, FMA-UE y en repetitive Task practice. Se producen mejoras estadísticamente significativas en los sujetos de ambos grupos medidos por la WMFT. En el GE utilizando la realidad virtual o robótica mostró mejoras significativas en la velocidad de movimiento y extensión de los dedos. Además demostraron ambos grupos mejoras similares en las medidas cinemáticas del alcance y agarre.

Rand et al.³⁵, presentan en su ensayo controlado, que está compuesto por un GC de 14 personas que realizan terapia tradicional y el GE está compuesto por 15 personas que usan videojuegos. Los dos grupos recibieron sesiones terapéuticas durante 3 meses (duración de 1 hora y 2 sesiones por semana). Los resultados se midieron mediante la aceleración del movimiento y la intensidad de la extremidad superior afecta, se cuantificó mediante acelerómetros (Actical, Mini-Mitter Co) usados en cada muñeca, mientras que los participantes fueron grabados en vídeo y luego se contaron las repeticiones de la extremidad superior afecta, también se utilizó como medida de medición FMA. El GE utilizó xBox Kinet, Playstation 2, Sony playstation 3 Move o SeeMe (plataforma de rehabilitación que se usa para aumentar la fuerza, equilibrio y amplitud de movimiento). Después de 5 minutos de calentamiento, los participantes se dividieron en parejas y jugaban durante 25 minutos. Los individuos del GC fueron instruidos para realizar tareas y movimientos funcionales utilizando ayudas terapéuticas como pelota, bloques y conos en un grupo y en parejas o tríos. Al final de la intervención la mediana del FMA para el GE fue 50, y la puntuación del grupo control fue de 34. Estas puntuaciones corresponden con las repeticiones de movimientos voluntarios y las lecturas del acelerómetro. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas, en el GE se encontró mejoría en las repeticiones intencionadas de la extremidad superior y una mayor aceleración del movimiento.

Yin et al.³⁶, aportan un ensayo controlado aleatorio, cuyo GC consta de 12 pacientes y el GE cuenta con 11 pacientes. El GC recibió terapia convencional, es decir terapia ocupacional y fisioterapia que era comparable con el tiempo total del

entrenamiento recibido con la realidad virtual en el GE. Mientras que el GC realizó fisioterapia y terapia ocupacional durante nueve días dentro de dos semanas (de lunes a viernes), el GE además recibió 30 minutos de entrenamiento de realidad virtual no inmersiva en la extremidad superior realizándose de pie. La terapia convencional que experimentaron los dos grupos incluye estiramientos, fuerza, el equilibrio, la marcha y el entrenamiento funcional. La escala que usaron en la evaluación fue FMA, los resultados secundarios incluyeron la prueba de brazo de investigación de acción, el registro de actividad motriz y FIM. Las medidas se realizaron al inicio del estudio, tras la intervención y un mes posterior a la intervención. Todos los participantes mejoraron en las puntuaciones de FMA. Estos efectos se mantuvieron un mes después de la intervención. Todas las otras medidas de resultado mostraron patrones similares. Sin embargo no hubo diferencias significativas en la mejoría entre ambos grupos.

Los resultados sobre la información contenida en los estudios seleccionados que hacen referencia al tratamiento de extremidad superior quedan reflejados en el Anexo VI.

Artículos en los que se aplica la realidad virtual en el tratamiento de la extremidad inferior

Bang et al.³⁷, publicaron en este artículo a 40 pacientes, en el GC se encuentra a 20 pacientes al igual que en el GE. El GC realiza un programa de ejercicio de caminar usando una cinta de correr, mientras que en GE se aplica la realidad virtual usando la Wii Balance Board. Cada grupo realizó 40 minutos, tres veces a la semana durante ocho semanas su programa de ejercicios. Su equilibrio y su forma de caminar fueron medidos antes y después del programa completo. En el grupo de realidad virtual, los sujetos desarrollaron juegos en los que se percibió cambios de peso hacia la izquierda/ derecha y hacia delante/atrás en la tabla de equilibrio. Los sujetos realizaron yoga, ejercicios de fuerza muscular, ejercicios aeróbicos y ejercicio de equilibrio, cada uno se realizó durante 10 minutos, ejecutándose en un total de 40 minutos. Dado que el GC utiliza cintas de correr de baja velocidad, se controla su velocidad en función de la capacidad de caminar durante 40 minutos. Se destaca una mejora en el grupo de realidad virtual en cuanto al caminar y al equilibrio.

Llorens et al.³⁸, realizan un ensayo controlado aleatorizado, el GC, consta de 10 personas, realiza terapia física convencional durante 1 hora y el GE, cuentan con 10 personas, realiza 30 minutos de terapia convencional y 30 minutos de realidad virtual, ambos grupos realizaron la terapia durante los 5 días de la semana durante 4 semanas. El equilibrio y la marcha se evaluó con la escala de equilibrio de Berg (BBS), escala de

Brunel, y la prueba de 10 minutos marcha (10 MWT) y la escala de Tinetti. Los resultados muestran que hay una mejora significativa en el GE en la BBS, escala de Brunel y en la prueba de 10 MWT.

Yatar et al.³⁹, desarrollan un ensayo controlado aleatorizado, en el GC se encuentran 15 pacientes, se trata el entrenamiento de equilibrio progresivo (PBT) y el GE que consta de 15 pacientes, se trata con la Wi Fit. Los dos grupos recibieron entrenamiento del desarrollo neurológico durante 30 minutos, mientras que el GE recibió entrenamiento de equilibrio con la Wii, el grupo control realizó entrenamiento de equilibrio convencional durante 30 minutos, dando un total de 12 que se llevó a cabo durante 3 días a la semana durante 4 semanas. El equilibrio estático se midió con la Wii Balance Board. El equilibrio dinámico se midió con la BBS, Time Up and Go, el índice dinámico de la marcha y la prueba de alcance funcional. Las medidas secundarias fueron, el equilibrio entre las actividades específicas e índice de Actividades Frenchay. Los resultados muestran que no hubo diferencias significativas entre los dos grupos en cuanto al equilibrio estático, dinámico y actividades de la vida diaria tras las 4 y 8 semanas.

Monroe et al.⁴⁰, realizan un ensayo controlado aleatorizado, el GC en el que están 25 sujetos, realizó la terapia convencional de equilibrio, mientras que el GE compuesto por 25 personas, realizó 12 sesiones con la Wii Fit además de la terapia convencional. La terapia convencional en ambos grupos duró 40 minutos, 2 veces al día. Se evaluó el equilibrio, la coordinación y la resistencia bajo la supervisión del fisioterapeuta. El equilibrio se midió por la escala de BBS, para evaluar la capacidad de caminar y su velocidad se realizó la prueba de 10 MWT y escala de valoración funcional de la marcha y como resultado secundario para medir la discapacidad se utilizó el IB. Según los resultados obtenidos, se observó una mejora en el equilibrio, la velocidad de caminar y la reducción de la discapacidad en la terapia que combina la Wii Fit junto a la terapia convencional.

Los resultados sobre la información contenida en los estudios seleccionados que hacen referencia al tratamiento de extremidad inferior quedan reflejados en el Anexo VII.

Discusión

Con respecto a los resultados obtenidos de la extremidad superior y de la extremidad inferior existen acuerdos y desacuerdos según los diferentes autores.

Extremidad Superior:

Con respecto a la extremidad superior existen diferencias entre los objetivos que se plantean los diferentes autores, así estudian: la fuerza de agarre y la velocidad en la función manual, la independencia de las actividades de la vida diaria, la calidad de vida y

las alteraciones cognitivas y psicológicas y la alteración de la función motora de la extremidad superior, mientras que otros evalúan la prensión y los movimientos cinéticos y compensatorios de la extremidad superior, las ganancias motoras funcionales en el desempeño de las AVD y los trastornos de humor, la función, la actividad y la participación de la extremidad superior, la coordinación y habilidades motoras gruesas y el registro de actividad motriz.

Fuerza de agarre y la velocidad en la función manual evaluados mediante WMFT.³²⁻³⁴, en el artículo Saposnik et al.³³ se observa que no hubo mejoras significativas en los GC y GE, mientras que en el artículo Colomer et al.³² y Flutter et al.³⁴ se observan mejorías en la función de agarre y velocidad en el grupo de realidad virtual. Además en el artículo Rand et al.³⁵ a diferencia de los otros artículos evalúan las variaciones de la velocidad de las diferentes actividades con un acelerómetro, encontrándose una mejora significativa en el GE que utiliza videojuegos.

La independencia de las actividades de la vida diaria medida mediante el Índice de Barthel^{31, 33} obtienen una mejora en los GC y GE a lo largo del tratamiento, pero al realizar el seguimiento no se observa mejoría en los pacientes.

La calidad de vida y las alteraciones cognitivas y psicológicas son evaluadas gracias al FIM^{33, 36}, en los GC y GE se ven mejoras similares durante el tratamiento, pero al finalizar éste no se encontraron beneficios.

La alteración de la función motora de la extremidad superior se realiza con FMA.^{31, 32, 34-36}. Se encontró resultados beneficiosos durante el tratamiento³⁴, mientras que en Ballester et al.³¹, Colomer et al.³², Rand et al.³⁵ lo encuentran útil tras el seguimiento en el GE, y en Yin et al.³⁶ se observa que el tratamiento es favorable tras el seguimiento en el GC y GE

La prensión y los movimientos cinéticos y compensatorios son medidos en Saposnik et al.³³ además de lo anteriormente expuesto.

Las ganancias motoras funcionales en el desempeño de las AVD y los trastornos de humor se valoran en Ballester et al.³¹

Ha valorado la función y la participación en las actividades programadas Colomer et al.³²

Finalmente, se evalúa la coordinación y habilidades motoras gruesas y el registro de actividad motriz en el artículo Yin et al.³⁶

En los trabajos Saposnik et al.³³, Flutter et al.³⁴ y Yin et al.³⁶ no se encontró una mejora en la realización de la terapia convencional en comparación con la terapia de realidad virtual, usándose la Wii y robótica. Mientras que en Ballester et al.³¹, Colomer et al.³² y Rand et al.³⁵ fue beneficioso en el GE el uso de la realidad virtual que favorece el feedback entre la máquina y el hombre, realidad virtual mixta (uso de RV no inmersiva y objetos) y robótica, dando lugar a una mejora visual y táctil.

Extremidad inferior

Con respecto a la extremidad inferior los autores tienen en cuenta de una forma mayoritaria estudiar el equilibrio y la velocidad de la marcha.

Teniendo en cuenta los estudios realizados, se encuentran evidencias científicas de que la realidad virtual es beneficiosa en el tratamiento de déficit motor de la extremidad inferior^{37, 38, 40} y concretamente en el equilibrio y la marcha. Sin embargo Yatar et al.³⁹ indican que en el tratamiento no fue favorable entre los dos grupos en cuanto al equilibrio estático, dinámico y AVD.

Se observa efectos beneficiosos sobre el equilibrio de los pacientes^{37, 38, 39,40}. Se destaca mejoras en el equilibrio en el GE usando la RV^{37, 38, 40} y además se consigue una disminución de la discapacidad en los pacientes, mejorando la función motora de la extremidad inferior. Además se estudia el equilibrio estático y dinámico³⁹ en el que se obtienen resultados similares en el GC y en el GE.

En la velocidad de la marcha también se encuentran efectos beneficiosos^{37, 38, 40} en el grupo experimental, ya que se realiza realidad virtual o videojuegos combinada con terapia convencional.

Los resultados obtenidos muestran que el uso de los videojuegos mejora el equilibrio, marcha y ADV, mejorando la postura, reduciendo las caídas y reduciendo las ayudas de apoyo^{37, 40}.

Además refleja en su estado la mejora de la memoria a corto plazo visual y espacial, la motivación y la mejora del rendimiento^{38, 40}. También se afirma que mediante los videojuegos se producen aprendizaje, retroalimentación y mejorando la independencia del paciente⁴⁰.

5. CONCLUSIONES

- En España cada año hay 85000 nuevos casos de ictus isquémico. Entre sus secuelas, las de déficit motor, que afectan tanto a las extremidades superiores (80%) como inferiores (63%) suponen un enorme gasto socio-sanitario, la rehabilitación como parte de tratamiento es primordial a fin de conseguir la recuperación del paciente con déficit motor post-ictus isquémico.
- Al tratamiento rehabilitador convencional del paciente post-ictus isquémico con secuelas motoras, en la última década se ha incorporado la utilización de la realidad virtual, que permite desarrollar entornos atractivos orientados al paciente con un tratamiento divertido dentro de un contexto terapéutico, lo que aumenta su interés, motivación y adhesión al mismo y como consecuencia se obtienen mejores resultados.
- La realidad virtual en el tratamiento del déficit motor post-ictus isquémico de extremidad superior, va enfocada a mejorar: la fuerza de agarre y la velocidad en la función manual; la independencia de las actividades de la vida diaria; la calidad de vida, las funciones cognitivas y psicológicas; la alteración de la función motora; la prensión y los movimientos cinéticos y compensatorios; las ganancias motoras funcionales en el desempeño de las actividades de la vida diaria y de los trastornos de humor; la función y la participación en las actividades programadas, la coordinación y habilidades motoras gruesas así como el registro de actividad motriz.
- La utilización de la realidad virtual en el tratamiento del déficit motor post-ictus isquémico de extremidad inferior va enfocada a mejorar: la velocidad de la marcha y el equilibrio estático y dinámico, favoreciendo la mejora de la postura, las actividades de la vida diaria y consigue reducir las caídas y las necesidades de ayudas de apoyo.
- La realidad virtual es una herramienta eficaz en el tratamiento del déficit motor tanto de la extremidad superior como de la extremidad inferior que mejora la calidad de vida del paciente post-ictus isquémico.
- La realidad virtual es una herramienta de bajo coste, útil en la rehabilitación que además ayuda a los fisioterapeutas a realizar su trabajo aliviando parte de su carga laboral al tratarse de una herramienta portable y fácil de utilizar domiciliariamente por el paciente con déficit motor post-ictus isquémico.

6. BIBLIOGRAFÍA

- ¹ Montaner Villalonga, J. Fisiopatología de la isquemia cerebral. España: MARGE BOOKS; 2008.
- ² Jiménez-Caballero PE et al. Valoración de las actividades instrumentales de la vida diaria tras un ictus mediante la escala de Lawton y Brody. Rev Neurol. [Internet]. 2012 [citado 5 de noviembre de 2016];55(6):337-342. Disponible en: <http://docplayer.es/20960020-Valoracion-de-las-actividades-instrumentales-de-la-vida-diaria-tras-un-ictus-mediante-la-escala-de-lawton-y-brody.html>
- ³ Estrategia en Ictus del Sistema Nacional de Salud [internet]. España: Ministerio de Sanidad y política Social, Noviembre 2008- [citado el 5 de noviembre de 2016]. Disponible en: <http://www.msc.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/EstrategiaIctusSNS.pdf>
- ⁴ Martínez Sánchez P, Fuentes B, Ruiz Ares G. Ictus isquémico, infarto cerebral y ataque isquémico transitorio. Medicine. [Internet]. 2015 [citado 5 de noviembre de 2016];11(71):4230-41. Disponible en: <http://www.medicineonline.es/es/ictus-isquemico-infarto-cerebral-ataque/articulo/S0304541215300020/>
- ⁵ Easton JD et al. Definition and Evaluation of Transient Ischemic Attack. Stroke. [Internet]. 2009 [citado 10 de diciembre de 2016];40(6):2276-2293. Disponible en: <http://stroke.ahajournals.org/content/40/6/2276.short>
- ⁶ Grupo de trabajo de la Guía de prevención del ictus. Centro Cochrane Iberoamericano, coordinador. Guía de práctica clínica sobre la prevención primaria y secundaria del ictus. Madrid: Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad y Consumo. Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques; 2008. Guía de práctica clínica: AATRM N.º 2006/15.
- ⁷ Durán Ferreras E, Vigueras Romero J, Martínez Parra C. Accidente isquémico transitorio. Rev Clin Esp [Internet]. 2007[citado 10 de diciembre de 2016]; 207(10):505-7. Disponible en: <http://www.revclinesp.es/es/accidente-isquemico-transitorio/articulo/13111549/>
- ⁸ Ustrell Roig X, Serena Leal J. Ictus diagnóstico y tratamiento de las enfermedades cerebrovasculares. Rev Esp Cardiol. [Internet]. 2007 [citado 12 de diciembre de 2016];60(7):753-69. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/ictus-diagnostico-tratamiento-las-enfermedades/articulo/13108281/>

- ⁹ García Nuñez C, Sáez J, García Nuñez JM, Grau J, Moltó Jordá JM, Matías Guiu J. El fumador pasivo como factor de riesgo cardiovascular. Rev de neurol. [Internet]. 2007[citado 13 de diciembre de 2016];45(10):577-581. Disponible en: <http://www.publicacions.ub.es/refs/Articles/fumpassiu.pdf>
- ¹⁰ Sobrino García P et al. Clasificación etiológica del ictus isquémico: comparación entre la nueva clasificación A-S-C-O y la clasificación del Grupo de Estudio de Enfermedades Cerebrovasculares de la Sociedad Española de Neurología. Neurología [Internet]. 2013 [citado 14 de diciembre de 2016];28(7):417-24. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-neurologia-295-articulo-clasificacion-etiolologica-del-ictus-isquemico-S0213485312002459>
- ¹¹ Matthias Oleñik CL, Cudas M, Gonzalez V. Factores de riesgo cardiovascular en accidente cerebrovascular. Rev. Virtual de posgrado. [Internet]. 2016 [citado 14 de diciembre de 2016];1(1):28-46. Disponible en: <http://revista.medicinauni.edu.py/index.php/FM-uni/article/view/11>
- ¹² Toledo Hernandez JM, María Toledo Guillan EL, Quesada Leyva L, López Corderí D. Comportamiento de los factores de riesgo modificables después del primer evento agudo de la enfermedad cerebro-vascular. AMC. [Internet]. 2016 [citado 16 de diciembre de 2016];20(5):514-524. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552016000500008
- ¹³ Asensio Moreno C., Arias Jiménez J. L., Aramburu Bodas O., Ortega Calvo M., Pérez Cano R. Accidente isquémico transitorio asociado a síndrome de calcinosis cerebral. An. Med. Interna (Madrid) [Internet]. 2008 [citado 16 de diciembre de 2017]; 25(1):33-35. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-71992008000100009&lng=es
- ¹⁴ Arauz A, Ruíz Franco A. Enfermedad vascular cerebral. Rev Fac Med [Internet]. 2012 [citado 16 de diciembre del 2016];55(3):11-21. Disponible en: <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumen.cgi?IDARTICULO=34156>
- ¹⁵ B. Fuentes, P. Martínez-Sánchez, G. Ruiz Ares, E. Díez Tejedor. Protocolo diagnóstico del ictus isquémico. Estudio de imagen. Selección temporal. Medicine. [Internet]. 2015 [citado 19 de diciembre del 2016];11(71):4277-4281. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304541215300068>
- ¹⁶ Poulakos M, Walker JN, Baig U, David T. Edoxaban: A direct oral anticoagulant. AJHP. [Internet]. 2017 [citado 20 Ene de 2017];74(3):117-129.

- ¹⁷ Ángel Arias Cuadrado. Rehabilitación del ACV: evaluación, pronóstico y tratamiento. Galicia Clin. [Internet]. 2009 [citado 19 de diciembre del 2016];70(3):1-10. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4208262>
- ¹⁸ Furnari A et al. Is hydrokinesitherapy effective on gait and balance in patients with stroke? A clinical and baropodometric investigation. Brain Inj. [Internet]. 2014 [citado 19 de diciembre del 2016];28(8):1-5.
- ¹⁹ Turolla A et al. Virtual reality for the rehabilitation of the upper limb motor function after stroke: a prospective controlled trial. J Neuroeng Rehabil. [Internet]. 2013 [citado 20 de diciembre del 2016];1(10):1-9.
- ²⁰ Grimm F, Naros G, Gharabaghi A. Closed-Loop Task Difficulty Adaptation during Virtual Reality Reach-to-Grasp Training Assisted with an Exoskeleton for Stroke Rehabilitation. Front Neurosci. 2016;10:518.
- ²¹ Viñas-Diz S, M. Sobrido Prieto. Realidad virtual con fines terapéuticos en pacientes con ictus: revisión sistemática. Neurología [Internet]. 2016 [citado 28 de diciembre del 2016];31(4):255-77. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-neurologia-295-articulo-realidad-virtual-con-fines-terapeuticos-S0213485315001632>
- ²² Bayón M, Martínez J. Realidad del ictus mediante realidad virtual. J.rh. [Internet]. 2010 [citado 28 de diciembre del 2016];44(3):256-60. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-rehabilitacion-120-articulo-rehabilitacion-del-ictus-mediante-realidad-S0048712010000514>
- ²³ Realidad-virtual.net.1. Playstation. [Internet]. Disponible en: <http://www.realidad-virtual.net/playstation-vr/> [actualizado 18 de junio de 2016 ; citado 28 de diciembre de 2016].
- ²⁴ Xu, X, Chen, K.B, Lin, J.H, Radwin, R.G. The accuracy of the Oculus Rift virtual reality head-mounted display during cervical spine mobility measurement. J Biomech. 2015;48(4): 721-4.
- ²⁵ Hung YX, Huang PC, Chen KT, Chu WC. What Do Stroke Patients Look for in Game-Based Rehabilitation: A Survey Study. Medicine (Baltimore). 2016;95(11)
- ²⁶ Playstationcom. 1. Playstation. [Internet]. Disponible en: <https://www.playstation.com/es-es/> [actualizado 1 de marzo de 2017; citado 28 de diciembre 2016].

- ²⁷ Rand D, Kizony R, Weiss PT. The Sony PlayStation II EyeToy: low-cost virtual reality for use in rehabilitation. *J Neurol Phys Ther.* 2008;32(4):155-63
- ²⁸ Kostrubiec V, Dumas G, Zanone PG, Kelso JA. The Virtual Teacher (VT) Paradigm: Learning New Patterns of Interpersonal Coordination Using the Human Dynamic Clamp. *PLoS One.* 2015 1;10(11).
- ²⁹ Da Silva Ribeiro NM et al. Virtual rehabilitation via Nintendo Wii® and conventional physical therapy effectively treat post-stroke hemiparetic patients. *Top Stroke Rehabil.* 2015;22(4):299-305.
- ³⁰ Mouawad MR, Doust CG, Max MD, McNulty PA. Wii-based movement therapy to promote improved upper extremity function post-stroke: a pilot study. *J RehabilMed.* 2011;43(6):527-33.
- ³¹ Ballester BR, Maier M, San Segundo Mozo RM, Castañeda V, Duff A, M J Verschure PF. Counteracting learned non-use in chronic stroke patients with reinforcement-induced movement therapy. *J Neuroeng Rehabil.* 2016;13(1):74.
- ³² Colomer C, Llorens R, Noé E, Alcañiz M. Effect of a mixed reality-based intervention on arm, hand, and finger function on chronic stroke. *J Neuroeng Rehabil.* 2016 May 11;13(1):45. doi: 10.1186/s12984-016-0153-6. Erratum in: *J Neuroeng Rehabil.* 2017;14 (1):12.
- ³³ Saponik G et al. Efficacy and safety of non-immersive virtual reality exercising in stroke rehabilitation (EVREST): a randomized, multicenter, single-blind, controlled trial. *Lancet Neurol.* 2016 ; 15 (10) : 1019-27.
- ³⁴ Fluet GG, Merians AS, Qiu Q, Rohafaza M, VanWingerden AM, Adamovich SV. Does training with traditionally presented and virtually simulated tasks elicit differing changes in object interaction kinematics in persons with upper extremity hemiparesis? *Top Stroke Rehabil.* 2015;22(3):176-84.
- ³⁵ Rand D, Givon N, Weingarden H, Nota A, Zeilig G. Eliciting upper extremity purposeful movements using video games: a comparison with traditional therapy for stroke rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair.* 2014;28(8):733-9.
- ³⁶ Yin CW, Sien NY, Ying LA, Chung SF, Tan May Leng D. Virtual reality for upper extremity rehabilitation in early stroke: a pilot randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2014;28(11):1107-14.

- ³⁷ Bang YS, Son KH, Kim HJ. Effects of virtual reality training using Nintendo Wii and treadmill walking exercise on balance and walking for stroke patients. *J Phys Ther Sci*. 2016;28(11):3112-3115.
- ³⁸ Llorens R, Gil-Gomez J-A, Alcaniz M, Colomer C, Noe E. Improvement in balance using a virtual reality-based stepping exercise: a randomized controlled trial involving individuals with chronic stroke with consumer summary. *Clin Rehabil*. 2015;29(3):261-8.
- ³⁹ Yatar GI, Yildirim SA. Wii Fit balance training or progressive balance training in patients with chronic stroke: a randomised controlled trial. *J Phys Ther Sci*. 2015 Apr;27(4):1145-51.
- ⁴⁰ Morone G et al. The efficacy of balance training with video game-based therapy in subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Biomed Res Int*. 2014;2014:580861.

7. ANEXOS

Anexo I: Escala de NIHSS (National Institute of Health Stroke Scale)

Disponible en: <http://neurovasc.mx/wp-content/uploads/2014/05/NIHSS.jpg> [acceso web 12 de diciembre 2016]

Escala NIHSS					
Variable	Definición	Puntos	Variable	Definición	Puntos
1A. Nivel de Conciencia	0 = Alerta 1 = Somnolencia 2 = Estupor 3 = Coma		7. Motor MI-Der.	0 = Normal 1 = Desviación del miembro 2 = Algún esfuerzo vs gravedad 3 = Sin esfuerzo vs gravedad 4 = Sin movimiento	
1B. Nivel de Conciencia (preguntas)	0 = Ambas Correctas 1 = Una Correcta 2 = Ambas Incorrectas (se pregunta el mes actual y la edad del paciente)		8. Motor MI-Izq.	Igual al anterior (Prueba con pierna extendida a 30° durante 5 segundos)	
1C. Nivel de Conciencia (órdenes)	0 = Responde ambas 1 = Responde una 2 = No responde (Órdenes: abrir y cerrar los ojos y empuñar la mano no parética)		9. Ataxia	0 = Ausente 1 = Presente en una extremidad 2 = Presente en 2 o más Extremidades	
2. Mirada Conjugada	0 = Normal 1 = Parálisis parcial 2 = Desviación forzada		10. Sensibilidad	0 = Normal 1 = Pérdida parcial, leve 2 = Pérdida densa	
3. Campos Visuales	0 = Normal 1 = Hemianopsia parcial 2 = Hemianopsia completa 3 = Hemianopsia bilateral		11. Lenguaje	0 = Normal 1 = Afasia leve a moderada 2 = Afasia severa 3 = Mutismo	
4. Paresia Facial	0 = Normal 1 = Asimetría menor 2 = Paresia parcial (central) 3 = Paresia Total		12. Disartria	0 = Articulación Normal 1 = Disartria leve a moderada 2 = Ininteligible	
5. Motor MS-Der.	0 = Normal 1 = Desviación del miembro 2 = Algún esfuerzo vs gravedad 3 = Sin esfuerzo vs gravedad 4 = Sin movimiento		13. Extinción (Inatención) Negligencia	0 = Ausente 1 = Parcial 2 = Completa	
6. Motor MS-Izq.	Igual al anterior (Prueba con brazos extendidos a 90° durante 10 segundos)		PUNTUACIÓN TOTAL		

Anexo II: Escala Canadiense

Disponible

en:

http://www.neurowikia.es/sites/default/files/imagecache/wysiwyg_imageupload_lightbox_preset/wysiwyg_imageupload/Figura%20escala%20canadiense%20jpg_1.jpg [acceso a web 12 diciembre 2016]

ESCALA CANADIENSE				
ESTADO MENTAL	Nivel de conciencia		Alerta	3
			Obnubilado	1,5
	Orientación		Orientado	1
			Desorientado	0
	Lenguaje		Normal	1
			Déficit de expresión	0,5
			Déficit de comprensión	0
FUNCIÓN MOTORA (debilidad)	Compresión conservada		Compresión deficitaria	
Cara	Ninguna	0,5	Simétrica	0,5
	Presente	0	Asimétrica	0
Miembro superior	PROXIMAL: 1. Ninguna (Fuerza 5/5) 2. Leve (F. 3-4/5) 3. moderada-grave (F. 2/5) Total (F. 1-0/5)	1,5 1 0,5 0	Igual Desigual	1,5 0
	DISTAL: Ninguna Leve Significativa Total	1,5 1 0,5 0		
Miembro inferior	Ninguna Leve Significativa Total	1,5 1 0,5 0	Igual Desigual	1,5 0

Anexo III: Escala de Rankin Modificada

Disponible en: <http://neurovasc.mx/wp-content/uploads/2014/05/rankin.jpg> [acceso web 12 de diciembre 2016]

Escala de Rankin Modificada	
0	SIN SÍNTOMAS.
1	SIN INCAPACIDAD SIGNIFICATIVA. A pesar de síntomas realiza actividades cotidianas.
2	INCAPACIDAD LEVE. Incapaz de realizar las actividades previas pero capaz de hacer algunas actividades sin asistencia.
3	INCAPACIDAD MODERADA. Requiere alguna ayuda pero capaz de caminar sin ayuda.
4	INCAPACIDAD MODERADAMENTE SEVERA. Incapaz de caminar sin ayuda e incapaz de realizar sus necesidades corporales sin ayuda.
5	INCAPACIDAD SEVERA. Confinado a cama, incontinente y requiere cuidado constante de enfermería.
6	DEFUNCIÓN.

Anexo IV: Criterios ASPECTS.

Disponible en: http://ictus.sen.es/?page_id=82 [acceso web 12 de diciembre 2016]

El Alberta Stroke Programme Early CT Score (ASPECTS) es un Sistema estandarizado de interpretación de la CT cerebral para los ictus isquémicos de la circulación anterior.

Principios de interpretación

- **El análisis se realiza sobre dos cortes axiales de la TAC**
 - El primero a nivel del tálamo y ganglios de la base (plano A).
 - El segundo adyacente al borde superior de los ganglios de la base, sin que se visualicen los mismos. (plano B).
- **En los dos planos, el territorio de la arteria cerebral media (ACM) se divide en 10 regiones, valorando cada una en 1 punto.**
 - M1: región cortical anterior de la ACM
 - M2: región cortical lateral al ribete insular.
 - M3: región cortical posterior de la ACM
 - M4, M5, M6: región cortical anterior, lateral y posterior de la ACM, aproximadamente 2 cm por encima de M1, M2, M3, respectivamente.(Plano B)
 - M7: Núcleo lenticular
 - M8: Núcleo caudado
 - M9: cápsula interna
 - M10: ribete insular
- Se resta un punto por cada región donde se aprecia un cambio isquémico precoz (hipoatenuación o efecto de masa local).
- Una puntuación del ASPECTS inferior o igual a 7 se asocia a una morbilidad elevada y mala recuperación funcional.
- Una puntuación ASPECTS de 10 significa que el TAC es normal.
- Una puntuación de 0 implica una afectación difusa de todo el territorio de la ACM
- El riesgo de hemorragia intracerebral siguiendo la terapia trombolítica, es mayor si la puntuación es igual o menor de 7.

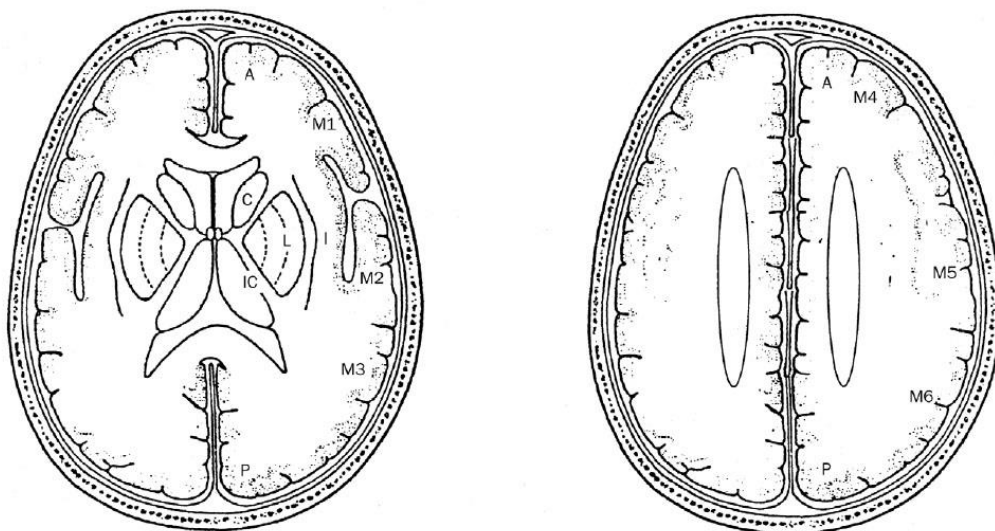


Figure 1: ASPECTS study form

A=anterior circulation; P=posterior circulation; C=caudate; L=lentiform; IC=internal capsule; I=insular ribbon; MCA=middle cerebral artery; M1=anterior MCA cortex; M2=MCA cortex lateral to insular ribbon; M3=posterior MCA cortex; M4, M5, and M6 are anterior, lateral, and posterior MCA territories immediately superior to M1, M2, and M3, rostral to basal ganglia.

Subcortical structures are allotted 3 points (C, L, and IC). MCA cortex is allotted 7 points (insular cortex, M1, M2, M3, M4, M5, and M6).

Anexo V: Escala PEDro:

Disponible en: <https://www.pedro.org.au/spanish/downloads/pedro-scale/> [acceso web 18 de diciembre 2016]

1. Los criterios de elección fueron especificados

Nota sobre la administración: Este criterio se cumple si el artículo describe la fuente de obtención de los sujetos y un listado de los criterios que tienen que cumplir para que puedan ser incluidos en el estudio.

Explicación: Este criterio influye en la validez externa, pero no en la validez interna del ensayo. Ha sido incluido en la escala PEDro para que todos los ítems de la escala Delphi estén representados en la escala PEDro. Este ítem no se utiliza para calcular la puntuación PEDro.

2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)

Nota sobre la administración: Se considera que un estudio ha usado una designación al azar si el artículo aporta que la asignación fue aleatoria. El método preciso de aleatorización no precisa ser especificado. Procedimientos tales como lanzar monedas y tirar los dados debería ser considerado aleatorio. Procedimientos de asignación cuasi-aleatorios, tales como la asignación por el número de registro del hospital o la fecha de nacimiento, o la alternancia, no cumplen este criterio.

Explicación: La asignación aleatoria asegura que (dentro de las limitaciones proporcionadas por la casualidad) los grupos de tratamiento y de control son comparables.

3. La asignación fue oculta

Nota sobre la administración: *La asignación oculta* (enmascaramiento) significa que la persona que determina si un sujeto es susceptible de ser incluido en un estudio, desconocía a qué grupo iba a ser asignado cuando se tomó esta decisión. Se puntúa este criterio incluso si no se aporta que la asignación fue oculta, cuando el artículo aporta que la asignación fue por sobres opacos sellados o que la distribución fue realizada por el encargado de organizar la distribución, quien estaba fuera o aislado del resto del equipo de investigadores.

Explicación: “Ocultamiento” se refiere a si la persona que determina si los sujetos fueron elegibles para su inclusión en el ensayo era consciente, en el momento en que él o ella tomó esta decisión, de a qué grupo sería asignado el siguiente sujeto. Potencialmente, si la asignación no se ocultó, la decisión sobre si incluir o no a una persona en un ensayo podría estar influenciado por conocer si el sujeto iba a recibir tratamiento o no. Esto podría producir sesgos sistemáticos en la asignación aleatoria. Existe evidencia empírica de que la ocultación predice el tamaño del efecto (ocultamiento se asocia con una constatación de los efectos del tratamiento más modestos, véase Schulz et al (1995) JAMA 273:408-412).

4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes

Nota sobre la administración: Como mínimo, en estudios de intervenciones terapéuticas, el artículo debe describir al menos una medida de la severidad de la condición tratada y al menos una medida (diferente) del resultado clave al inicio. El evaluador debe asegurarse de que los resultados de los grupos no difieran en la línea base, en una cantidad

clínicamente significativa. El criterio se cumple incluso si solo se presentan los datos iniciales de los sujetos que finalizaron el estudio.

Explicación: Este criterio puede proporcionar una indicación de sesgo potencial que surge por la casualidad mediante la asignación al azar. Grandes discrepancias entre los grupos puede ser indicativo de procedimientos inadecuados de asignación aleatoria.

5. Todos los sujetos fueron cegados

Nota sobre la administración: Cegado significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a que grupo había sido asignado el sujeto. Además, los sujetos o terapeutas solo se consideran “cegados” si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado.

Explicación: El cegamiento de los sujetos implica asegurar que los sujetos no fueron capaces de discriminar si habían recibido o no, el tratamiento. Cuando los sujetos han sido cegados, el lector puede estar seguro de que el aparente efecto (o la falta de efecto) del tratamiento no se debe al efecto placebo o efecto Hawthorne (un fenómeno experimental por el que las respuestas de los sujetos se ven distorsionadas por que esperan que sea lo que los experimentadores quieren que respondan).

6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados

Nota sobre la administración: Cegado significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a que grupo había sido asignado el sujeto. Además, los sujetos o terapeutas solo se consideran “cegados” si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado.

Explicación: El cegamiento de los terapeutas consiste en asegurar que los terapeutas no pudieron discriminar que sujetos habían recibido o no el tratamiento. Cuando los terapeutas han sido cegados, el lector puede estar seguro de que el aparente efecto (o la falta de efecto) del tratamiento no se debió al entusiasmo de los terapeutas o a la falta de entusiasmo por las condiciones de tratamiento o de control.

7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados

Nota sobre la administración: Cegado significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a que grupo había sido asignado el sujeto. Además, los sujetos o terapeutas solo se consideran “cegados” si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado.

Explicación: El cegamiento de los evaluadores implica asegurar que los evaluadores no pudieron discriminar si los sujetos habían recibido o no el tratamiento. Cuando los evaluadores han sido cegados, el lector puede estar seguro de que el aparente efecto (o la falta de efecto) del tratamiento no se debe a los sesgos de los evaluadores que inciden sobre sus medidas de resultados.

8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos

Nota sobre la administración: Este criterio solo se cumple si el artículo aporta explícitamente *tanto* el número de sujetos inicialmente asignados a los grupos *como* el número de sujetos de los que se obtuvieron las medidas de resultado clave. En los estudios en los que los resultados se han medido en diferentes momentos en el tiempo, un resultado clave debe haber sido medido en más del 85% de los sujetos en alguno de estos momentos.

Explicación: Es importante que las medidas de los resultados se realicen con todos los sujetos que aleatoriamente se asignaron a los grupos. Los sujetos sin seguimiento pueden diferir sistemáticamente de los que siguen, y esto introduce un potencial sesgo. La magnitud del sesgo aumenta con la proporción de sujetos sin seguimiento.

9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”

Nota sobre la administración: El análisis por *intención de tratar* significa que, donde los sujetos no recibieron tratamiento (o la condición de control) según fueron asignados, y donde las medidas de los resultados estuvieron disponibles, el análisis se realizó como si los sujetos recibieran el tratamiento (o la condición de control) al que fueron asignados. Este criterio se cumple, incluso si no hay mención de análisis por intención de tratar, si el informe establece explícitamente que todos los sujetos recibieron el tratamiento o la condición de control según fueron asignados.

Explicación: Es casi inevitable que haya infracciones de protocolo en los ensayos clínicos. Las infracciones de protocolo pueden incluir sujetos que no reciben tratamiento según lo previsto, o reciben tratamiento cuando no debería haberlo recibido. El análisis de los datos de acuerdo a cómo los sujetos han sido tratados (en lugar de cómo deberían haber sido tratados) puede producir sesgos. Es importante que, cuando se analizan los datos, el análisis se realice como si cada sujeto hubiera recibido la condición de tratamiento o de control según lo previsto. Generalmente se conoce como “análisis por intención de tratar”. Para una discusión sobre el análisis por intención de tratar visualizar Hollis S & Campbell F (1999) *BMJ* 319:670-674.

10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave

Nota sobre la administración: Una comparación estadística *entre grupos* implica la comparación estadística de un grupo con otro. Dependiendo del diseño del estudio, puede implicar la comparación de dos o más tratamientos, o la comparación de un tratamiento con una condición de control. El análisis puede ser una comparación simple de los resultados medidos después del tratamiento administrado, o una comparación del cambio experimentado por un grupo con el cambio del otro grupo (cuando se ha utilizado un análisis factorial de la varianza para analizar los datos, estos últimos son a menudo aportados como una interacción grupo x tiempo). La comparación puede realizarse mediante un contraste de hipótesis (que proporciona un valor “p”, que describe la probabilidad con la que los grupos difieran sólo por el azar) o como una estimación de un tamaño del efecto (por ejemplo, la diferencia en la media o mediana, o una diferencia en las proporciones, o en el número necesario para tratar, o un riesgo relativo o hazard ratio) y su intervalo de confianza.

Explicación: En los ensayos clínicos, las pruebas estadísticas se realizaron para determinar si la diferencia entre los grupos es mayor que la se puede atribuir a la casualidad.

11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave

Nota sobre la administración: Una *estimación puntual* es una medida del tamaño del efecto del tratamiento. El efecto del tratamiento debe ser descrito como la diferencia en los resultados de los grupos, o como el resultado en (cada uno) de todos los grupos. Las *medidas de la variabilidad* incluyen desviaciones estándar, errores estándar, intervalos de confianza, rango intercuartílicos (u otros rangos de cuantiles), y rangos. Las estimaciones puntuales y/o las medidas de variabilidad deben ser proporcionadas gráficamente (por ejemplo, se pueden presentar desviaciones estándar como barras de error en una figura) siempre que sea necesario para aclarar lo que se está mostrando (por ejemplo, mientras quede claro si las barras de error representan las desviaciones estándar o el error estándar). Cuando los resultados son categóricos, este criterio se cumple si se presenta el número de sujetos en cada categoría para cada grupo.

Explicación: Los ensayos clínicos potencialmente proporcionan estimaciones relativamente imparciales sobre el tamaño de los efectos del tratamiento. La mejor estimación (estimación puntual) del efecto del tratamiento es la diferencia entre (o la proporción de) los resultados de los grupos de tratamiento y de control. Una medida del grado de incertidumbre asociado con esta estimación sólo se puede calcular si el estudio proporciona medidas de la variabilidad.

Anexo VI: Resultados de los estudios en el tratamiento de extremidad superior.

PEDro	Estudio y características	Participantes	Intervención	Variables estudiadas	Resultados
8/10	<p>Autor: Ballester et al³¹. (2016)</p> <p>Tipo: Estudio clínico aleatorio</p> <p>Duración: 6 semanas</p> <p>Participantes: 18</p> <p>Patología: hemiparesia</p>	<p>Se reclutaron 23 pacientes, de los cuales 5 pacientes fueron excluidos, por lo que el análisis final se realizó con 18 pacientes.</p>	<p>GC: 9 pacientes realizaron el sistema de juego de rehabilitación basada en la realidad virtual, realizaron 30 minutos de entrenamiento, sin amplificación del movimiento</p> <p>GE: 9 pacientes realizaron refuerzo inducido por el movimiento de terapia (RIMT), realizaron 30 minutos de entrenamiento diario, durante 6 semanas, experimentaron amplificación del</p>	<p>- <u>Fugl-Meyer Assessment scale UE-FMA</u>: evalúa la alteración de la función motora de la extremidad superior</p> <p>- <u>Test Chedoke arm and Hand</u>: Mide las ganancias motoras funcionales en el desempeño de las Actividades de la Vida Diaria (AVD)</p> <p>- <u>Índice de Barthel (IB)</u>: mide la independencia de las actividades de la vida diaria</p> <p>- <u>Escala de Hamilton</u>: evalúa los cambios en los trastornos del humor</p>	<p>Ambos grupos mostraron mejoría a las 6 semanas después del tratamiento, pero solo el grupo experimental (RIMT) continuó exhibiendo mayores ganancias en el UE-FMA a las 12 semanas de seguimiento. Esta mejora fue acompañada por un aumento significativo en el brazo afecto durante el entrenamiento en el grupo experimental</p>

(Continuación) Anexo VI: Resultados de los estudios en el tratamiento de extremidad superior.

			<p>movimiento orientado a objetivos en la realidad virtual.</p> <p>Los dos grupos realizaron las 30 sesiones en el transcurso de 6 semanas (una sesión por día, durante cinco días a la semana)</p> <p>La evaluación de los grupos se realizó al comienzo, al final y a las 12 semanas de seguimiento.</p>		
8/10	<p>Autor: Colomer et al.³² (2016)</p> <p>Tipo: ensayo controlado</p> <p>Duración: no se especifica</p> <p>Participantes: 30</p>	<p>La edad de inclusión de los participantes fu entre 35-65 años.</p>	<p>GC: realizo entrenamiento de la terapia física convencional</p> <p>GE: realizo el sistema de realidad mixta. Los ejercicios que realizaron</p>	<p>- <u>Ashworth modificada</u>: evalúa el grado de espasticidad</p> <p>- <u>FMA y el Índice de motricidad</u>: evalúa la función motora</p> <p>- <u>Test de funcionamiento manual, WMFT, BBT, prueba de las nueve clavijas</u>: evalúa la</p>	<p>Los resultados muestran beneficios en las intervenciones de realidad mixta en el grupo experimental, ya que se ha mejorado el aprendizaje motor en la</p>

(Continuación) Anexo VI: Resultados de los estudios en el tratamiento de extremidad superior.

	Patología: hemiparesia		consistieron en tareas con una mano que involucró a los movimientos del brazo y de la mano, se centraron en la flexión y extensión del codo, la muñeca y la articulación metacarpofalángica y representaron tareas que eran propensos a pertenecer al repertorio motor del participante (previo al inicio), con el objetivo de maximizar la relación con actividades de la vida diaria	actividad de la EESS - <u>Registro de la actividad motora</u> : mide la participación en las actividades de la extremidad superior.	rehabilitación del miembro superior.
7/10	Autor: Saposnik et al. ³³ (2016) Tipo: Estudio controlado aleatorio Duración: 2 semanas	Se incluyen pacientes de 18-85 años, la edad media de los pacientes fue de 62 años. Los pacientes tenían una	GC: 70 pacientes recibieron la actividad recreativa. De éstos 62 completaron la intervención a las dos	- <u>Wolf Motor Function Test (WMFT)</u> : incluye 6 tareas (la mano a la mesa, antebrazo a la caja, alcanzar y recuperar, levantar si puede, coger el lápiz	A las dos semanas los resultados muestran que no hubo una diferencia significativa entre los dos grupos, salvo un mejor

(Continuación) Anexo VI: Resultados de los estudios en el tratamiento de extremidad superior.

	<p>Participantes: 141</p> <p>Patología: accidente cerebrovascular agudo</p>	<p>discapacidad motora de leve a moderada (definida por la escala Chedoke-McMaster>3). El diagnóstico de accidente cerebrovascular agudo se confirmó mediante neuroimagen (TC o RM), la evaluación neurológica y los criterios de inclusión Chedoke-McMaster</p>	<p>semanas y se incluyeron en el análisis de resultados primarios. Finalmente 47 pacientes completó la evaluación posterior a la intervención a las 4 semanas y se incluyó en el análisis secundario. GE: 71 pacientes, asignados al grupo de realidad virtual Wii. De éstos 59 pacientes completaron la intervención a las 2 semanas. 54 pacientes completó la evaluación posterior a la intervención y a las 4 semanas se incluyeron en el análisis secundario</p>	<p>y doblar una toalla), fuerza de agarre y velocidad para voltear una tarjeta de tareas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Box and Block (BBT)</u>: mide la destreza manual - <u>Escala de impacto del ictus y la medida de independencia funcional (FIM)</u>: mide la calidad de vida después del ACV y la función de la mano. La FIM es similar a índice de Barthel, pero con mayor sensibilidad a las alteraciones cognitivas y psicológicas. - IB - <u>Dinamómetro</u>: mide la fuerza de presión - <u>Reaching Performance Scale</u>: mide los movimientos cinemáticos de la extremidad superior y los movimientos compensatorios de la misma. 	<p>rendimiento en el BBT para el grupo de actividad recreativa además de que cada grupo mostró una mejora significativa respecto al valor basal. A las 4 semanas, ambos grupos mostraron un aumento no significativo en la calidad del movimiento del brazo afectado, medido por el RPS en comparación con la línea de base. La realidad virtual no mostró beneficios significativos en comparación con las actividades recreativas como complemento de la terapia para la rehabilitación convencional.</p>
--	---	---	--	---	---

(Continuación) Anexo VI: Resultados de los estudios en el tratamiento de extremidad superior.

6/10	<p>Autor: Fluter et al. ³⁴ (2015)</p> <p>Tipo: ensayo controlado no aleatorio</p> <p>Duración: 2 semanas intensivas</p> <p>Participantes: 21</p> <p>Patología: hemiparesia</p>	<p>Se reclutaron pacientes con edad entre 18 y 80 años.</p>	<p>GC: 11 pacientes realizan prácticas de tareas repetidas. En la intervención se realizaron actividades específicas de apertura de la mano, movimientos individuales de los dedos, alcance tridimensional, pronación del antebrazo con el brazo elevado lejos del tronco. Además realizaron tareas con objetos específicos como toallas, llaves, etc.</p> <p>GE: 10 pacientes utilizan realidad robótica/virtual. Durante la intervención los sujetos interactuaron en un espacio tridimensional</p>	<p>- Wolf Motor Function Test (WMFT)</p> <p>- La velocidad pico</p> <p>- Extensión de los dedos</p> <p>- Medidas de alcance y agarre</p>	<p>Los resultados muestran diferencia significativa encontrándose mejoras en los pacientes del grupo experimental, la prueba de WMFT, la velocidad pico y extensión de los dedos, aunque se encontraron mejoras similares entre los dos grupos en la medición cinemáticas del agarre y alcance</p>
------	---	---	---	--	--

(Continuación) Anexo VI: Resultados de los estudios en el tratamiento de extremidad superior.

			proporcionado por un robot. En estas sesiones hicieron hincapié en la apertura de la mano y en los movimientos de dedos individuales, también hicieron hincapié en el alcance del brazo y finalmente en la pronación del antebrazo con el brazo elevado lejos del tronco.		
6/10	<p>Autor: Rand et al.³⁵ (2014)</p> <p>Tipo: ensayo controlado aleatorizado</p> <p>Duración: 3 meses</p> <p>Participantes: 29</p> <p>Patología: accidente cerebrovascular crónica</p>	<p>La edad media de los participantes es de 59 años. En el grupo experimental las personas son de 29-69 años, mientras que el grupo control las personas tienen entre 42 y 78 años.</p>	<p>GC: 14 personas, realizan terapia tradicional</p> <p>GE: 15 personas, realizan juegos de vídeo. Se usaron: Xbox (bolos), Playstation 2 (Kung Foo, Slap stream), sony playstation 3 move (start the party CD), Sistema</p>	<p>- El acelerómetro Actical: es un acelerómetro triaxial pequeño y en base a modelos de regresión para reflejar la intensidad del movimiento (0 = sedentaria a 3 = fuerte) para cada mano. La fiabilidad y la validez de estos acelerómetros para las extremidades superiores de los individuos con ictus ha sido</p>	<p>Se encontraron resultados significativos entre los dos grupos. En el grupo experimental usando videojuegos se produjo una mejora en cuanto a las repeticiones de la extremidad afecta</p>

(Continuación) Anexo VI: Resultados de los estudios en el tratamiento de extremidad superior.

			de RV (pelota, limpiar).	establecida -FMA -Prueba de investigación- acción brazo	
6/10	Autor: Yin et al. ³⁶ (2014) Tipo: ensayo controlado aleatorizado Duración: 2 semanas Participantes: 23 Patología: accidente cerebrovascular	Los pacientes tienen una edad media de 58- 35 años. El diagnostico se confirmó mediante el TC y la RM	GC: 12 pacientes, recibió terapia convencional. GE: 11 pacientes, recibieron rehabilitación con realidad virtual. Este sistema está compuesto de un control remoto de mano detectada con un sensor de movimiento base (en tres dimensiones), ordenador portátil, la rehabilitación personalizada de software de juegos y una pantalla de cristal líquido.	-FMA - Prueba de brazo de investigación de acción -Registro de actividad motriz -FIM	Todos los participantes mejoraron en las puntuaciones de FMA, Estos efectos se mantuvieron en un mes después de la intervención. Todas las otras medidas resultados mostraron patrones similares. No hubo diferencias significativas en la mejoría entre ambos grupos.

Anexo VII: Resultados de los estudios de la extremidad inferior.

PEDro	Estudio y características	Participantes	Intervención	Variables estudiadas	Resultados
6/10	Autor: Bang et al. ³⁷ (2016) Tipo de ensayo: no se especifica Duración: 4 semanas Participantes: 40 pacientes Patología: ACV	Los pacientes tienen problemas de equilibrio al estar de pie, ya que tiende a poner su peso en la extremidad inferior no paralizada, por lo que las caídas van aumentando cada año	GC: 20 sujetos, utiliza la cinta de correr GE: 20 sujetos, usa la RV El tratamiento se realiza 3 veces por semana durante 40 minutos a lo largo de 4 semanas	- <u>Evalúa el equilibrio mediante:</u> Wii Balance Board, Pedoscan, Escala de Berg - <u>Cinta de correr:</u> determina la velocidad en función de la manera de caminar	Se destaca una mejoría en el grupo de la realidad virtual en cuanto al caminar y al equilibrio
8/10	Autor: Llorens et al. ³⁸ (2015) Tipo de ensayo: controlado aleatorizado Duración: 4 semanas Participantes: 20 Patología: hemiparesia	En el estudio participan un total de 83 pacientes, que tras métodos de inclusión y exclusión se obtiene un total de 20 pacientes	GC: 10 pacientes GE: 10 pacientes	- <u>Valora del equilibrio y marcha mediante:</u> escala de Berg, escala de Brunel, 10 MWT y la escala de Tinnetti	Se observa una mejora significativa en el GE en cuanto a la marcha y al equilibrio en los resultados de la escala de Berg y en la prueba de 10 MWT tras terminar el tratamiento
6/10	Autor: Yatar et al. ³⁹ (2015) Tipo de ensayo:	Tras evaluar 40 participantes y aplicar los criterios de inclusión	GC: 15 participantes, se tratan con entrenamiento de	<u>Se valora el equilibrio:</u> -Estático: se valora mediante WBB	No hubo diferencias significativas en cuanto al equilibrio estático,

(Continuación) Anexo VII: Resultados de los estudios de la extremidad inferior.

	controlado aleatorizado Duración: 4 semanas Participantes: 30 Patología: ACV	y exclusión, solo 30 llevaron a cabo el tratamiento y el seguimiento	equilibrio progresivo GE: 15 participantes, se tratan con RV, con Wii Fit	-Dinámico: se valora mediante la BBS, Time Up and GO test, el índice dinámico de la marcha y la prueba de alcance funcional <u>Se valoró las AVD</u> mediante: el índice de actividades Frenchay	dinámico y AVD.
7/10	Autor: Monroe et al. ⁴⁰ (2014) Tipo de ensayo: controlado aleatorizado Duración: 4 semanas Participantes: 50 Patología: hemiparesia	Los participantes tenían una edad media entre 18 y 85 años	GC: 25 pacientes, realiza terapia convencional GE: 25 pacientes, realizan terapia convencional y tratamiento con Wii Fit	<u>Para valorar el equilibrio</u> se usa la escala BBS <u>Para valorar la velocidad y marcha se utiliza:</u> 10 MWT, la escala de la valoración funcional de la marcha y el IB	Los resultados son beneficiosos en el equilibrio y en la velocidad de caminar, disminuyendo la discapacidad de los pacientes en el GE, ya que combina el terapia convencional y la Wii Ft

